

# Pemodelan Kemiskinan di kabupaten Jombang dengan Pendekatan *Multivariate Adaptive Regression Splines* (MARS)

Millatur Rodliyah, Santi Wulan Purnami, dan Bambang Widjanarko Otok  
Jurusan Statistika, FMIPA, Institut Teknologi Sepuluh Nopember (ITS)  
Jl. Arief Rahman Hakim, Surabaya 60111 Indonesia  
e-mail: santi\_wp@statistika.its.ac.id

**Abstrak**—Kemiskinan dapat didefinisikan sebagai ketidakmampuan dari sisi ekonomi untuk memenuhi kebutuhan dasar makanan dan bukan makanan yang diukur dari sisi pengeluaran. Kabupaten Jombang memiliki laju pertumbuhan ekonomi yang meningkat dari tahun ke tahun, namun tidak diimbangi dengan penurunan angka kemiskinan. Penelitian ini bertujuan untuk memodelkan kemiskinan di Kabupaten Jombang sehingga diperoleh faktor-faktor yang mempengaruhi kemiskinan di Kabupaten Jombang dengan menggunakan metode MARS. Hasil penelitian menunjukkan bahwa model MARS terbaik adalah kombinasi  $BF=72$ ,  $MI=2$ , dan  $MO=1$  dengan nilai GCV sebesar 26,835, sehingga variabel yang berpengaruh signifikan terhadap kemiskinan di Kabupaten Jombang adalah persentase RTM yang tidak mempunyai fasilitas septictank ( $X_8$ ), luas kavling tempat tinggalnya kurang dari  $60 \text{ m}^2$  ( $X_2$ ), tidak mempunyai jenis atap dari genteng ( $X_4$ ), sumber air minumannya berasal dari sumur/mata air tidak terlindung/ sungai ( $X_{10}$ ), pendidikan terakhir kepala keluarganya tidak sekolah/ tidak tamat SD/hanya SD ( $X_{16}$ ), jenis lantai tempat tinggalnya dari tanah/bambu/kayu berkualitas rendah ( $X_6$ ), luas lantai bangunan tempat tinggalnya kurang dari  $32 \text{ m}^2$  ( $X_3$ ), sumber penerangan tidak menggunakan listrik ( $X_9$ ), tidak memiliki aset dengan nilai Rp 500.000 ( $X_{18}$ ), hanya sanggup makan sebanyak satu/dua kali dalam sehari ( $X_{14}$ ), bahan bakar untuk memasak sehari-hari adalah kayu bakar/arang/minyak tanah ( $X_{11}$ ), jenis dinding bangunan tempat tinggalnya terbuat dari bambu/ rumbia/kayu berkualitas rendah ( $X_5$ ), dan tidak mempunyai fasilitas tempat buang air besar atau bersifat umum ( $X_7$ ).

**Kata Kunci**— Kemiskinan, MARS, Rumah Tangga Miskin

## I. PENDAHULUAN

KEMISKINAN dapat didefinisikan sebagai ketidakmampuan dari sisi ekonomi untuk memenuhi kebutuhan dasar makanan dan bukan makanan yang diukur dari sisi pengeluaran [1]. Untuk mengukur kemiskinan digunakan indikator-indikator tertentu, karena indikator merupakan pengukuran tidak langsung suatu peristiwa atau kondisi seperti halnya kemiskinan [2]. BPS memiliki 14 indikator yang dapat digunakan untuk mengukur kemiskinan di Indonesia. Indikator-indikator tersebut dapat dikelompokkan menjadi tiga kategori kualitas yaitu ekonomi, sumber daya manusia (SDM), dan kesehatan.

Setiap daerah di Indonesia memiliki karakteristik kemiskinan yang berbeda-beda, Kabupaten Jombang merupakan salah satu wilayah di Jawa Timur dengan laju

pertumbuhan ekonomi yang meningkat dari tahun ke tahun. Pada tahun 2009, laju pertumbuhan ekonomi Kabupaten Jombang sebesar 5,28 persen, tahun 2010 mengalami peningkatan sebesar 6,12 persen, selanjutnya pada tahun 2011 meningkat sebesar 6,83 persen. Namun peningkatan laju pertumbuhan ekonomi tersebut tidak diimbangi dengan penurunan angka kemiskinan di Kabupaten Jombang, tercatat jumlah penduduk miskin di Kabupaten Jombang pada tahun 2009 sebesar 16,43 persen dari total penduduk, tahun 2010 sebesar 17,54 persen, dan tahun 2011 sebesar 17,58 persen [3]. Ketidak selarasan antara peningkatan laju pertumbuhan ekonomi dan jumlah penduduk miskin di Kabupaten Jombang dari tahun ke tahun dapat terjadi karena program penanggulangan kemiskinan yang dilakukan oleh pemerintah Kabupaten Jombang tidak tepat sasaran, sehingga perlu dilakukan penelitian mengenai faktor-faktor yang mempengaruhi kemiskinan di Kabupaten Jombang agar selanjutnya pemerintah setempat dapat menentukan program penanggulangan kemiskinan yang sesuai.

Berbagai penelitian kemiskinan di Kabupaten Jombang pernah dilakukan. [4] menggunakan tabulasi silang untuk mengetahui pengaruh kondisi sosial ekonomi terhadap kemiskinan di desa Manduro, Kecamatan Kabuh. [5] mengevaluasi program pengentasan kemiskinan di Kabupaten Jombang. [6] menganalisis pengaruh pendidikan, pengangguran, pendapatan, dan jumlah tanggungan keluarga terhadap kemiskinan di desa Gudo Kecamatan Gudo. Rujukan [7] melakukan analisis keterkaitan faktor-faktor yang mempengaruhi kemiskinan di Kabupaten Jombang dengan menggunakan *SEM*. Penelitian mengenai faktor-faktor yang mempengaruhi kemiskinan hingga diperoleh model kemiskinan di Kabupaten Jombang belum pernah dilakukan, maka dalam penelitian ini akan dilakukan pemodelan untuk mengetahui faktor-faktor yang mempengaruhi kemiskinan di Kabupaten Jombang dengan menggunakan metode *Multivariate Adaptive Regression Splines* (MARS). Digunakan metode MARS karena kemiskinan diduga dipengaruhi oleh banyak faktor, selain itu MARS merupakan implementasi dari teknik-teknik untuk menyelesaikan masalah regresi dengan tujuan untuk memprediksi variabel respon yang bernilai kontinyu berdasarkan beberapa variabel prediktor yang merupakan data berdimensi tinggi, dimana hubungan fungsionalnya tidak diketahui.

## II. TINJAUAN PUSTAKA

### A. Statistika Deskriptif

Statistika deskriptif merupakan bagian statistika yang menguraikan metode-metode penyajian data sehingga menarik dan mudah dibaca. Statistika deskriptif sering disebut statistika deduktif yang membahas tentang bagaimana merangkum sekumpulan data dalam bentuk yang mudah dibaca dan cepat memberikan informasi yang disajikan dalam bentuk tabel, grafik, nilai pemusatan dan nilai penyebaran. Dalam statistika deskriptif belum dilakukan analisis sehingga kesimpulan yang dapat ditarik sangat terbatas, yaitu hanya terbatas pada nilai pemusatan dan penyebaran saja [8].

### B. Multivariate Adaptive Regression Splines

MARS merupakan pendekatan regresi multivariate nonparametrik yang dikembangkan oleh [9]. Model MARS difokuskan untuk mengatasi permasalahan data berdimensi tinggi. MARS merupakan pengembangan dari pendekatan *Recursive Partition Regression* (RPR) yang masih memiliki kelemahan dimana model yang dihasilkan tidak kontinu pada knot. Selain itu, proses pembentukan model pada MARS tidak memerlukan asumsi.

Ada dua hal yang perlu diperhatikan dalam menggunakan model MARS menurut [10], yaitu.

1. *Knot*, yaitu akhir dari sebuah garis regresi (*region*) dan awal dari sebuah garis regresi (*region*) yang lain. Di setiap titik knot, diharapkan adanya kontinuitas dari fungsi basis antar satu region dengan region lainnya.
2. *Basis Function*, yaitu suatu fungsi yang digunakan untuk menjelaskan hubungan antara variabel respon dan variabel prediktor. Friedman (1991) menyarankan jumlah maksimum fungsi basis (BF) adalah 2-4 kali jumlah variabel prediktor. Jumlah maksimum interaksi (MI) adalah 1,2, dan 3. Minimum jarak antara knot atau minimum observasi antara knot sebesar 0, 1, 2, dan 3.

### C. Model MARS Respon Kontinu

Menurut [9], estimator model MARS adalah berikut.

$$\hat{y}_i = \alpha_0 + \sum_{m=1}^M \alpha_m \prod_{k=1}^{K_m} [s_{km} \cdot (x_{v(k,m)} - t_{km})] \quad (1)$$

dengan,

$\alpha_0$  = konstanta

$\alpha_m$  = koefisien dari fungsi basis ke- $m$

$M$  = banyaknya fungsi basis (*nonconstant basis function*)

$K_m$  = derajat interaksi

$s_{km}$  = nilainya  $\pm 1$

$x_{v(k,m)}$  = variabel prediktor

$t_{km}$  = nilai *knot* dari variabel prediktor  $x_{v(k,m)}$

Dengan menggunakan estimator persamaan (1), maka model MARS dapat ditulis sebagai berikut.

$$y_i = \alpha_0 + \sum_{m=1}^M \alpha_m B_m(x) + \varepsilon_i \quad (2)$$

dengan,  $B_m(x) = \prod_{k=1}^{K_m} [s_{km} \cdot (x_{v(k,m)} - t_{km})]$

sehingga dalam bentuk matriks dapat ditulis menjadi,

$$Y = B\alpha + \varepsilon \quad (3)$$

dimana,

$$Y = (Y_1, \dots, Y_n)^T, \quad \alpha = (\alpha_1, \dots, \alpha_m)^T, \quad \varepsilon = (\varepsilon_1, \dots, \varepsilon_n)^T$$

$$B = \begin{bmatrix} 1 & \prod_{k=1}^{K_1} s_{1k}(x_{1k} - t_{1k}) & \dots & \prod_{k=1}^{K_M} s_{Mk}(x_{1k} - t_{Mk}) \\ 1 & \prod_{k=1}^{K_1} s_{2k}(x_{2k} - t_{1k}) & \dots & \prod_{k=1}^{K_M} s_{2k}(x_{2k} - t_{Mk}) \\ \vdots & \vdots & \ddots & \vdots \\ 1 & \prod_{k=1}^{K_1} s_{nk}(x_{nk} - t_{1k}) & \dots & \prod_{k=1}^{K_M} s_{nk}(x_{nk} - t_{Mk}) \end{bmatrix}$$

### D. Estimasi Parameter MARS Respon Kontinu

Model MARS pada persamaan (3),  $\hat{\alpha}$  merupakan parameter yang akan diestimasi dari data, melalui pendekatan *penalized least square* (PLS) yang telah dimodifikasi. Dengan menggunakan model MARS dalam persamaan (3),  $B$  matrik non singular dan parameter smoothing  $\delta^2 = 0$  maka dengan menggunakan metode kuadrat terkecil estimator dari  $\hat{\alpha}$  adalah.

$$\hat{\alpha} = (B^T B)^{-1} B^T Y \quad (4)$$

dengan,  $B = [1, (x_{v(k,m)} - t_{km})^T]_1^T$ ,  $Y = (Y_1, \dots, Y_n)^T$ ,

dan  $\alpha = (\alpha_1, \dots, \alpha_m)^T$

### E. Pemilihan Model MARS

Metode MARS menentukan knot secara otomatis oleh data dan menghasilkan model yang kontinu pada knot. Penentuan knot pada MARS menggunakan algoritma *forward stepwise* dan *backward stepwise*. Pemilihan model dengan menggunakan *forward stepwise* dilakukan untuk mendapatkan jumlah fungsi basis dengan kriteria pemilihan fungsi basis adalah meminimumkan *Average Sum of Square Residual* (ASR). Untuk memenuhi konsep parsimoni (model yang sederhana) dilakukan *backward stepwise* yaitu membuang fungsi basis yang memiliki kontribusi kecil terhadap respon dari *forward stepwise* dengan meminimumkan nilai *Generalized Cross Validation* (GCV). Pada MARS, beberapa hal yang perlu diperhatikan dalam pemilihan model yang paling optimum (terbaik) adalah jika nilai GCV dari model tersebut mempunyai nilai yang paling rendah (minimum) diantara model-model yang lain [11].

Fungsi GCV minimum didefinisikan sebagai persamaan (5).

$$GCV(M) = \frac{ASR}{\left[1 - \frac{C(M)}{n}\right]^2} = \frac{\frac{1}{n} \sum_{i=1}^n [y_i - f_M(x_i)]^2}{\left[1 - \frac{C(M)}{n}\right]^2} \quad (5)$$

dengan,

$y_i$  = variabel respon

$\hat{f}_M(x_i)$  = nilai taksiran variabel respon pada  $M$  fungsi basis

$n$  = banyaknya pengamatan

$C(\tilde{M}) = C(M) + dM$

$C(M) = \text{trace}[B(B^T B)^{-1} B^T] + 1$

$d$  = nilai ketika setiap fungsi basis mencapai optimasi yakni  $2 \leq d \leq 4$

### F. Teori Kemiskinan

Kemiskinan adalah ketidakmampuan dari sisi ekonomi untuk memenuhi kebutuhan dasar makanan dan bukan makanan yang diukur dari sisi pengeluaran [1].

Badan Pusat Statistik (BPS) memiliki empat belas kriteria untuk keluarga miskin, yaitu:

1. Luas lantai bangunan tempat tinggal kurang dari 8 m<sup>2</sup> per orang

2. Jenis lantai bangunan tempat tinggal terbuat dari tanah/bambu/kayu murahan.
3. Jenis dinding tempat tinggal terbuat dari bambu/rumbia/kayu berkualitas rendah/tembok tanpa diplester.
4. Tidak memiliki fasilitas buang air besar/bersama-sama dengan rumah tangga lain.
5. Sumber penerangan rumah tangga tidak menggunakan listrik.
6. Sumber air minum berasal dari sumur/mata air tidak terlindung/sungai/air hujan.
7. Bahan bakar untuk memasak sehari-hari adalah kayu bakar/arang/minyak tanah.
8. Hanya mengkonsumsi daging/susu/ayam satu kali dalam seminggu.
9. Hanya membeli satu stel pakaian baru dalam setahun.
10. Hanya sanggup makan sebanyak satu/dua kali dalam sehari.
11. Tidak sanggup membayar biaya pengobatan di puskesmas/poliklinik.
12. Sumber penghasilan kepala rumah tangga adalah: petani dengan luas lahan 0,5 ha. Buruh tani, nelayan, buruh bangunan, buruh perkebunan, atau pekerjaan lainnya dengan pendapatan di bawah Rp 600.000 per bulan.
13. Pendidikan tertinggi kepala kepala rumah tangga: tidak sekolah/tidak tamat SD/hanya SD.
14. Tidak memiliki tabungan/barang yang mudah dijual dengan nilai Rp 500.000, seperti: sepeda motor (kredit/non kredit), emas, ternak, kapal motor, atau barang modal lainnya.

### III. METODE PENELITIAN

#### A. Sumber Data

Data yang akan digunakan dalam penelitian adalah data sekunder yang diperoleh dari hasil Survei Verifikasi Rumah Tangga Miskin yang dilakukan oleh Badan Perencanaan Pembangunan Daerah (BAPPEDA) Kabupaten Jombang tahun 2010. Unit analisis pada penelitian ini adalah desa, yakni terdapat sebanyak 306 desa di Kabupaten Jombang, namun yang digunakan dalam penelitian ini adalah sebanyak 279 desa karena 27 desa diantaranya tidak diikuti dalam analisis karena banyak data yang kosong (*missing*).

#### B. Variabel Penelitian

Variabel yang digunakan dalam penelitian ini merupakan variabel yang terdapat dalam kuesioner Survei Verifikasi Rumah Tangga Miskin (RTM) di Kabupaten Jombang tahun 2010. Berikut adalah variabel penelitian yang digunakan.

Tabel 1.

Variabel Penelitian

Variabel	Keterangan
Y	Persentase Rumah Tangga Miskin
X <sub>1</sub>	Persentase RTM yang status kepemilikan bangunan tidak milik sendiri
X <sub>2</sub>	Persentase RTM yang luas kavling termasuk bangunan tempat tinggalnya kurang dari 60 m <sup>2</sup>
X <sub>3</sub>	Persentase RTM yang luas lantai bangunan tempat tinggalnya kurang dari 32 m <sup>2</sup>

Variabel	Keterangan
X <sub>4</sub>	Persentase RTM yang tidak mempunyai jenis atap dari genteng
X <sub>5</sub>	Persentase RTM yang jenis dinding bangunan tempat tinggalnya terbuat dari bambu/rumbia/kayu berkualitas rendah
X <sub>6</sub>	Persentase RTM yang jenis lantai bangunan tempat tinggalnya terbuat dari tanah/bambu/kayu berkualitas rendah
X <sub>7</sub>	Persentase RTM yang tidak mempunyai fasilitas tempat buang air besar atau bersifat umum
X <sub>8</sub>	Persentase RTM yang tidak mempunyai fasilitas septictank untuk tempat pembuangan air tinja
X <sub>9</sub>	Persentase RTM yang sumber penerangan tidak menggunakan listrik
X <sub>10</sub>	Persentase RTM yang sumber air minumnya berasal dari sumur/mata air tidak terlindung/sungai
X <sub>11</sub>	Persentase RTM yang menggunakan bahan bakar untuk memasak sehari-hari adalah kayu bakar/arang/ minyak tanah
X <sub>12</sub>	Persentase RTM yang hanya mengkonsumsi daging/susu/ayam satu kali dalam seminggu
X <sub>13</sub>	Persentase RTM yang tidak sanggup membeli satu set pakaian baru dalam setahun
X <sub>14</sub>	Persentase RTM yang hanya sanggup makan sebanyak satu/dua kali dalam sehari
X <sub>15</sub>	Persentase RTM yang tidak sanggup membayar biaya pengobatan di Puskesmas/poliklinik
X <sub>16</sub>	Persentase RTM yang pendidikan terakhir kepala keluarganya tidak sekolah/tamat SD/hanya SD
X <sub>17</sub>	Persentase RTM yang sumber penghasilan kepala rumah tangga per bulan dibawah Rp. 600.000
X <sub>18</sub>	Persentase RTM yang tidak memiliki aset dengan nilai Rp 500.000

#### C. Metode Analisis

Selanjutnya metode analisis data yang dilakukan dalam penelitian ini dapat dijelaskan sebagai berikut.

##### 1. Deskriptif dan identifikasi data.

Deskriptif bertujuan untuk mengetahui karakteristik rumah tangga miskin pada setiap desa di Kabupaten Jombang, dalam hal ini akan dibuat tabel statistika deskriptif dan *pie-chart* untuk menggambarkan karakteristik desa. Sedangkan identifikasi data dilakukan dengan mencari hubungan antara variabel respon dengan variabel prediktor yang dapat ditunjukkan dari *scatter plot*.

##### 2. Pemodelan indikator rumah tangga miskin dengan MARS, dilakukan dengan tahapan sebagai berikut.

- a. Menentukan maksimum fungsi basis (BF), yaitu 2-4 kali jumlah prediktor yang digunakan.
- b. Menentukan jumlah maksimum interaksi (MI), yaitu 1, 2, dan 3.
- c. Menentukan minimal jumlah pengamatan setiap knots (MO), yaitu 0, 1, 2, dan 3.
- d. Menduga parameter model MARS.
- e. Menetapkan model terbaik, didasarkan pada nilai GCV yang minimum.
- f. Interpretasi dan kesimpulan model MARS.

#### IV. HASIL DAN PEMBAHASAN

##### A. Karakteristik Responden

Kabupaten Jombang terdiri dari 306 desa yang tersebar di 18 kecamatan, sebanyak 27 desa diantaranya tidak diikuti dalam analisis karena banyak data yang kosong (*missing*). Maka dalam penelitian ini selanjutnya hanya digunakan sebanyak 279 desa yang terdapat di Kabupaten Jombang sebagai unit analisis.

Gambaran awal mengenai kondisi kemiskinan seluruh desa di Kabupaten Jombang dipaparkan melalui Tabel 2 statistika deskriptif (rata-rata, varians, minimum, dan maksimum) dari data dan variabel penelitian yang digunakan.

Tabel 2.

Statistika Deskriptif Variabel Penelitian

Variabel	Rata-rata	Varians	Minimum	Maksimum
Y	22.04	63.87	5.56	55.58
X <sub>1</sub>	20.15	92.84	0.00	62.99
X <sub>2</sub>	46.90	423.94	4.04	100.00
X <sub>3</sub>	29.20	355.70	1.82	100.00
X <sub>4</sub>	1.63	3.44	0.00	12.25
X <sub>5</sub>	42.65	735.66	0.00	100.00
X <sub>6</sub>	38.99	705.35	0.00	99.66
X <sub>7</sub>	66.17	317.52	16.67	100.00
X <sub>8</sub>	66.49	555.90	4.19	100.00
X <sub>9</sub>	1.23	4.40	0.00	29.73
X <sub>10</sub>	73.99	554.42	0.41	100.00
X <sub>11</sub>	63.92	345.32	13.33	100.00
X <sub>12</sub>	91.44	141.32	22.58	100.00
X <sub>13</sub>	32.46	391.97	1.82	99.11
X <sub>14</sub>	19.37	249.15	2.49	99.55
X <sub>15</sub>	3.03	18.52	0.00	28.39
X <sub>16</sub>	88.77	45.23	42.86	100.00
X <sub>17</sub>	91.80	51.22	59.14	100.00
X <sub>18</sub>	78.84	165.71	28.82	100.00

Berdasarkan Tabel 2 diketahui bahwa rata-rata dari persentase rumah tangga miskin (Y) tiap desa di Kabupaten Jombang adalah sebesar 22,04% dengan nilai varians sebesar 63,87. Desa Jipurapah merupakan wilayah di Kabupaten Jombang yang memiliki persentase rumah tangga miskin terbesar diantara desa-desa lainnya yaitu sebesar 55,58%. Sedangkan desa dengan persentase rumah tangga miskin yang paling kecil adalah desa Kaliwungu dengan persentase sebesar 5,56%.

Nilai varians tertinggi dari beberapa variabel prediktor yang diduga mempengaruhi kemiskinan di Kabupaten Jombang terdapat pada variabel X<sub>5</sub> (persentase rumah tangga miskin yang jenis dinding bangunan tempat tinggalnya terbuat dari bambu/rumbia/kayu berkualitas rendah) yaitu sebesar 735,66. Nilai minimum sebesar 0,00% terdapat di Desa Pucangro, artinya keseluruhan rumah tangga miskin di desa tersebut jenis dinding bangunan tempat tinggalnya tidak ada yang terbuat dari bambu/rumbia/kayu berkualitas rendah.

Sedangkan nilai maksimum 100,00% terdapat di Desa Plabuhan dan Jipurapah yang berarti seluruh rumah tangga miskin yang berada di Desa Plabuhan dan Jipurapah memiliki jenis dinding yang terbuat dari bambu/ rumbia/kayu berkualitas rendah. Konsumsi protein berupa daging/susu/ayam dalam seminggu (X<sub>12</sub>) dan penghasilan kepala rumah tangga (X<sub>17</sub>) merupakan variabel yang perlu diperhatikan dalam menangani kasus kemiskinan pada setiap desa di Kabupaten Jombang, sebab rata-rata persentase variabel-variabel tersebut merupakan yang paling tinggi yaitu masing-masing sebesar 91,44% dan 91,80%.

Dari Tabel 2 diketahui terdapat banyak nilai maksimum sebesar 100%, artinya seluruh rumah tangga miskin yang berada pada desa-desa tersebut tidak memenuhi standar yang telah ditetapkan oleh BPS. Desa-desa yang perlu mendapat perhatian khusus bagi pemerintah Kabupaten Jombang tersebut pada masing-masing variabel ditampilkan pada Tabel 3 berikut.

Tabel 3.

Desa yang Perlu Perhatian Pemerintah Kabupaten Jombang

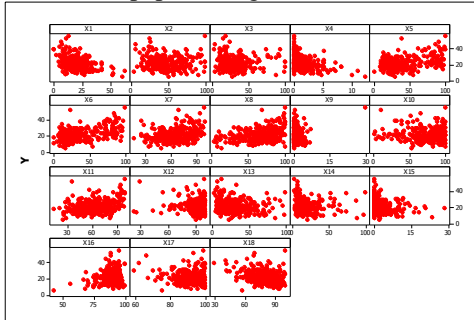
Variabel	Desa
X2 dan X3	Gandangmanis, Brangkal, Karangdagangan
X5	Plabuhan, Jipurapah
X7	Marmoyo
X8	Asem Gede, Marmoyo, Munungkerep, Jipurapah, Sukoiber, Nglebak
X10	Asem Gede, Barongsawahan, Pucangro, Sukoiber, Tebel, Sambirejo, Wonokerto, Sumberjo
X11	Asem Gede, Marmoyo, Plabuhan
X12	Asem Gede, Daditunggal, Gebangbunder, Tondowulan, Barongsawahan, Gudo, Mejoyolosari, Gempol Legundi, Sukomulyo, Nglebak, Summersari, Gumulan
X16	Plumbon Gambang, Marmoyo, Plabuhan
X17	Asem Gede, Tanjungwadung, Manungkerep, Plabuhan, Pucangro, Sukopinggir, Tanggungan, Sukomulyo, Pakel, Dukuharum
X18	Jipurapah, Gongseng, Pucangro

Informasi yang diperoleh dari Tabel 3 adalah wilayah di Kabupaten Jombang yang sangat perlu mendapat perhatian dari pemerintah setempat adalah Desa Asem Gede, sebab seluruh rumah tangga miskin di desa ini tidak memiliki septictank untuk tempat pembuangan air tinja, sumber air minumnya berasal dari sumur/mata air tidak terlindung/sungai, menggunakan kayu bakar/arang/minyak tanah untuk bahan bakar memasak sehari-hari, hanya mengkonsumsi daging/susu/ayam satu kali dalam seminggu, dan sumber penghasilan kepala keluarga perbulan dibawah Rp 600.000. Selain itu, desa lain yang perlu mendapat perhatian adalah Desa Jipurapah, Marmoyo, Plabuhan, dan Pucangro.

##### B. Hubungan Variabel Respon dengan Prediktor

Pola hubungan antara variabel respon dengan variabel prediktor dapat diketahui dari plot data. Plot yang menunjukkan pola hubungan variabel prediktor terhadap variabel respon ditunjukkan pada Gambar 1.

Terlihat bahwa hampir keseluruhan plot yang tidak menunjukkan kecenderungan membentuk pola tertentu. Oleh karena itu tidak dapat digunakan pendekatan regresi parametrik untuk memodelkan data tersebut, sehingga digunakan pendekatan regresi nonparametrik. Pendekatan nonparametrik yang digunakan dalam penelitian ini adalah metode *Multivariate Adaptive Regression Splines* (MARS) dengan alasan data yang digunakan berdimensi tinggi dan tidak ada informasi apapun mengenai bentuk kurva regresinya.



Gambar. 1. Plot Y dengan Variabel Prediktor

### C. Pemodelan Kemiskinan di Kabupaten Jombang

Data sebanyak 279 yang digunakan selanjutnya dibagi menjadi: 268 data *training* dan 11 data *testing*.

#### Model MARS

Berdasarkan keseluruhan kemungkinan basis fungsi (BF) 36, 54, dan 72 diperoleh model terbaik MARS adalah dengan kriteria model yang memiliki GCV terkecil, yaitu pada model ke-30 dengan BF: 72, MI: 2, dan MO: 1 sehingga diperoleh nilai GCV sebesar 26,835 selain itu nilai  $R^2$  yang didapatkan juga cukup besar yakni sebesar 76,3%. Model MARS yang digunakan adalah sebagai berikut.

$$Y = 32,691 + 0,272 BF_1 - 0,702 BF_3 - 0,842 BF_4 + 0,122 BF_{11} - 1,084 BF_{12} - 24,102 BF_{13} + 21,212 BF_{14} + 0,407 BF_{15} + 0,023 BF_{20} + 0,033 BF_{22} - 0,482 BF_{24} - 0,002 BF_{25} - 0,371 BF_{29} + 0,159 BF_{31} - 0,028 BF_{32} - 1,135 BF_{33} + 0,071 BF_{34} + 0,049 BF_{35} - 0,158 BF_{37} - 0,004 BF_{39} + 0,013 BF_{41} - 0,568 BF_{43} + 0,831 BF_{46} - 0,047 BF_{48} - 0,091 BF_{51} + 0,007 BF_{52} + 0,002 BF_{53} + 0,523 BF_{55} - 0,164 BF_{56} - 0,008 BF_{58} - 0,002 BF_{59} + 0,240 BF_{66}$$

dengan,

$$\begin{aligned} BF_1 &= \max(0, X_6 - 46,740); \\ BF_2 &= \max(0, 46,740 - X_6); \\ BF_3 &= \max(0, X_{16} - 87,080); \\ BF_4 &= \max(0, 87,080 - X_{16}); \\ BF_7 &= \max(0, X_{10} - 98,910); \\ BF_8 &= \max(0, 98,910 - X_{10}); \\ BF_9 &= \max(0, X_4 + 0,0000000687146); \\ BF_{11} &= \max(0, 93,430 - X_5); \\ BF_{12} &= \max(0, X_9 - 0,250); \\ BF_{13} &= \max(0, 0,250 - X_9); \\ BF_{14} &= \max(0, X_8 - 96,550) BF_{13}; \\ BF_{15} &= \max(0, 96,550 - X_8) BF_{13}; \\ BF_{17} &= \max(0, 95,120 - X_7); \\ BF_{20} &= \max(0, X_4 - 0,320) BF_8; \\ BF_{22} &= \max(0, X_{11} - 88,290) BF_8; \\ BF_{24} &= \max(0, X_8 - 98,880) BF_8; \\ BF_{25} &= \max(0, 98,880 - X_8) BF_8; \\ BF_{29} &= \max(0, 85,780 - X_8) BF_7; \end{aligned}$$

$$\begin{aligned} BF_{31} &= \max(0, 15,730 - X_6) BF_4; \\ BF_{32} &= \max(0, X_{14} - 7,340) BF_4; \\ BF_{33} &= \max(0, 7,340 - X_{14}) BF_4; \\ BF_{34} &= \max(0, X_{10} - 73,700) BF_4; \\ BF_{35} &= \max(0, 73,700 - X_{10}) BF_4; \\ BF_{37} &= \max(0, 7,060 - X_6) BF_{17}; \\ BF_{39} &= \max(0, 39,800 - X_8) BF_{11}; \\ BF_{41} &= \max(0, 14,670 - X_{14}) BF_{17}; \\ BF_{43} &= \max(0, 0,210 - X_4) BF_{11}; \\ BF_{46} &= \max(0, X_{18} - 95,650) BF_9; \\ BF_{48} &= \max(0, X_2 - 16,040) BF_9; \\ BF_{51} &= \max(0, 76,280 - X_3); \\ BF_{52} &= \max(0, X_8 - 83,220) BF_{51}; \\ BF_{53} &= \max(0, 83,220 - X_8) BF_{51}; \\ BF_{55} &= \max(0, 0,360 - X_4) BF_2; \\ BF_{56} &= \max(0, X_{18} - 42,400); \\ BF_{58} &= \max(0, X_6 - 72,260) BF_{51}; \\ BF_{59} &= \max(0, 72,260 - X_6) BF_{51}; \\ BF_{66} &= \max(0, X_{14} - 31,650) BF_{12}; \end{aligned}$$

#### Interpretasi Model MARS

Hasil kombinasi antara BF, MI, dan MO yang telah dilakukan, diperoleh model terbaik sebagaimana yang telah ditulis sebelumnya. Berdasarkan model tersebut, diketahui terdapat 13 variabel prediktor yang mempengaruhi variabel respon, melalui satu atau dua interaksi. Interpretasi model MARS hampir sama untuk semua basis fungsi misalnya untuk  $BF_1$  adalah :

$$BF_1 = \max(0, X_6 - 46,740);$$

Artinya, koefisien  $BF_1$  akan bermakna jika nilai  $X_6$  lebih besar dari 46,740, maka setiap kenaikan satu fungsi basis ( $BF_1$ ) dapat meningkatkan persentase rumah tangga miskin di Kabupaten Jombang sebesar 0,272 persen dengan persentase RTM yang jenis lantai bangunan tempat tinggalnya terbuat dari tanah/bambu/kayu berkualitas rendah lebih dari 46,740 persen. Tabel 4 merupakan tingkat kepentingan variabel prediktor pada fungsi pengelompokan.

Tabel 4.  
Tingkat Kepentingan Variabel Prediktor

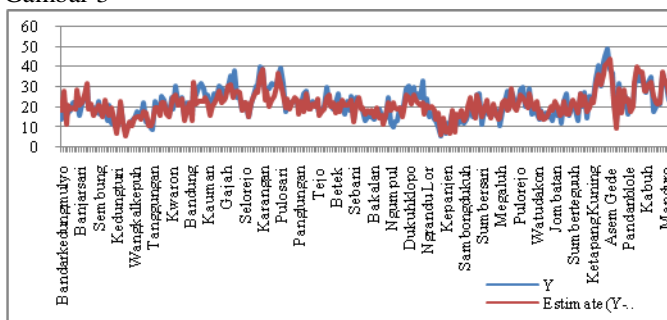
Variabel	Tingkat Kepentingan (%)	-GCV
$X_8$	100	38,558
$X_2$	96,201	37,684
$X_4$	87,763	35,865
$X_{10}$	85,845	35,474
$X_{16}$	83,042	34,919
$X_6$	75,648	33,544
$X_3$	75,51	33,519
$X_9$	73,048	33,091
$X_{18}$	61,403	31,255
$X_{14}$	57,165	30,666
$X_{11}$	55,877	30,495
$X_5$	53,297	30,165
$X_7$	52,409	30,055



Berdasarkan analisis yang telah dilakukan maka diperoleh 13 variabel prediktor yang berpengaruh terhadap kemiskinan di Kabupaten Jombang yaitu :  $X_8$ ,  $X_2$ ,  $X_4$ ,  $X_{10}$ ,  $X_{16}$ ,  $X_6$ ,  $X_3$ ,  $X_9$ ,  $X_{18}$ ,  $X_{14}$ ,  $X_{11}$ ,  $X_5$ , dan  $X_7$ .

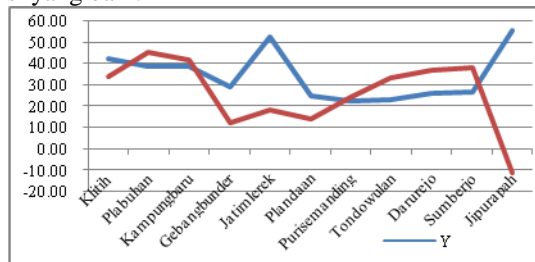
#### Ukuran Keabakan Model MARS

Setelah diperoleh model kemiskinan terbaik dari data *training*, selanjutnya model yang telah diperoleh tersebut perlu diukur kebaikannya. Pengukuran kebaikan model MARS untuk prediksi dilakukan dengan cara memasukkan data *training* dan *testing* pada model terbaik yang telah diperoleh, selanjutnya diperoleh nilai prediksi persentase rumah tangga miskin untuk masing-masing desa ( $\hat{Y}_i$ ). Hasil prediksi persentase rumah tangga miskin ( $\hat{Y}_i$ ) tersebut kemudian dibandingkan dengan nilai observasinya ( $Y_i$ ), perbandingan nilai prediksi ( $\hat{Y}_i$ ) dan observasi ( $Y_i$ ) untuk data *training* disajikan pada Gambar 2 dan untuk data *testing* disajikan pada Gambar 3



Gambar 2. Plot  $Y_i$  dan Prediksi  $Y_i$  Data Training

Berdasarkan Gambar 2 diperoleh informasi bahwa hasil prediksi persentase rumah tangga miskin ( $\hat{Y}_i$ ) mendekati nilai observasinya ( $Y_i$ ), sehingga dapat dikatakan model terbaik yang diperoleh dari data *training* menghasilkan prediksi yang baik.



Gambar 3. Plot  $Y_i$  dan Prediksi  $Y_i$  Data Testing

Berdasarkan Gambar 3 diperoleh informasi bahwa hasil prediksi persentase rumah tangga miskin ( $\hat{Y}_i$ ) tidak mendekati nilai observasinya ( $Y_i$ ), sehingga dapat dikatakan model terbaik yang diperoleh dari data *training* tidak cukup baik jika diterapkan pada data *testing*.

#### V. KESIMPULAN DAN SARAN

Model MARS terbaik adalah kombinasi  $BF=72$ ,  $MI=2$ , dan  $MO=1$  yang menghasilkan nilai GCV terkecil yakni 26,835 dan nilai  $R^2$  sebesar 76,3%. Variabel-variabel yang berpengaruh signifikan terhadap kemiskinan di Kabupaten Jombang adalah persentase RTM yang tidak mempunyai fasilitas *septic tank* untuk tempat pembuangan air tinja ( $X_8$ ), luas kavling termasuk bangunan tempat tinggalnya kurang dari

60 m<sup>2</sup> ( $X_2$ ), tidak mempunyai jenis atap dari genteng ( $X_4$ ), sumber air minumnya berasal dari sumur/mata air tidak terlindung/sungai ( $X_{10}$ ), pendidikan terakhir kepala keluarganya tidak sekolah/tidak tamat SD/hanya SD ( $X_{16}$ ), jenis lantai bangunan tempat tinggalnya terbuat dari tanah/bambu/kayu berkualitas rendah ( $X_6$ ), luas lantai bangunan tempat tinggalnya kurang dari 32 m<sup>2</sup> ( $X_3$ ), sumber penerangan tidak menggunakan listrik ( $X_9$ ), tidak memiliki aset dengan nilai Rp 500.000 ( $X_{18}$ ), hanya sanggup makan sebanyak satu/dua kali dalam sehari ( $X_{14}$ ), bahan bakar untuk memasak sehari-hari adalah kayu bakar/ arang/ minyak tanah ( $X_{11}$ ), jenis dinding bangunan tempat tinggalnya terbuat dari bambu/rumbia/ kayu berkualitas rendah ( $X_5$ ), dan tidak mempunyai fasilitas tempat buang air besar atau bersifat umum ( $X_7$ ).

#### DAFTAR PUSTAKA

- [1] Badan Pusat Statistik. 2012. *Kemiskinan: Konsep Penduduk Miskin*. BPS, Jakarta
- [2] Erlanda, A.M. 2013. *Definisi Indikator*. [http://privatefreakystory.blogspot.com/2013/10/definisi-indikator.html], diakses tanggal 20 Desember 2013
- [3] Badan Pusat Statistik. 2011. *Analisis Data Kemiskinan Berdasarkan Data Pendataan Program Perlindungan Sosial*. [http://www.bps.go.id], diakses tanggal 27 Februari 2014.
- [4] Rosita, Lilik. 2009. *Pengaruh Kondisi Sosial Ekonomi Terhadap Kemiskinan di Desa Manduro Kecamatan Kabuh Kabupaten Jombang*. SKRIPSI, Universitas Negeri Malang, Malang
- [5] Abdullah, N. 2012. *Analisis Program Pemberdayaan Masyarakat dalam Penanggulangan Kemiskinan Kabupaten Jombang (Kasus Implementasi Program Pinjaman Bergulir PNPM Mandiri Perdesaan Kelurahan Kedungpari Kecamatan Mojowarno Kabupaten Jombang Tahun 2009-2011)*. Tugas Akhir, Universitas Trunojoyo, Madura
- [6] Dasa, R. 2013. *Analisis Pengaruh Pendidikan, Pengangguran, Pendapatan, dan Jumlah Tanggungan Keluarga Terhadap Kemiskinan di Desa Gudo Kecamatan Gudo Kabupaten Jombang*. SKRIPSI, Universitas Negeri Jember, Jember
- [7] Ningrum, R.P. 2013. *Structural Equation Modelling untuk Mengetahui Keterkaitan Faktor-Faktor yang Mempengaruhi Kemiskinan di Kabupaten Jombang*. Tugas Akhir, Institut Teknologi Sepuluh November, Surabaya
- [8] Walpole, E.R. (1992). *Pengantar Metode Statistika*. Jakarta: Gramedia
- [9] Friedman, J.H. 1991. *Multivariate Adaptive Regression Splines*. *The Annals of Statistics*, Vol.19 No.1
- [10] Nash, M.S. dan Bradford, D.F. 2001. *Parametric and Non Parametric Logistic Regression for Prediction of Precense/Absence of an Amphibian*. Las Vegas, Nevada
- [11] Friedman, J.H. dan Silverman, B.W. 1989. *Flexible Parsimony Smoothing and Additive Modelling*. *Technometrics*, 31